

## Logica e matematica di base

**Domanda 1.** Siano assegnate le seguenti proposizioni riguardanti l'esito di questo quesito:

- $P_1 =$  "Se rispondi (b) sbaglierai."
- $P_2 =$  "Se rispondi (c) o (d) sbaglierai."
- $P_3 =$  "Se rispondi (a), (b) o (d) sbaglierai."
- $P_4 =$  "Qualunque risposta darai, sbaglierai."

Qual è la proposizione vera?

- (a)  $P_1$
- (b)  $P_2$
- (c)  $P_3$
- (d)  $P_4$

**Domanda 2.** Quanti fra i seguenti numeri sono divisibili per 101?

1236644   32117923   41883141   40425351

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

**Domanda 3.** Dire qual è il resto della divisione per 4 di

$$\sum_{i=0}^9 \binom{9}{i} 2^{9-i} 5^i$$

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

**Domanda 4.** Dire quante sono le coppie ordinate  $(x, y)$  di numeri interi positivi che soddisfano l'equazione

$$7x + 5y = 106$$

- (a) una

- (b) tre
- (c) cinque
- (d) infinite

**Domanda 5.** Per ogni numero  $\alpha > 2$  e  $x > 1$ , si dica quale delle seguenti affermazioni è vera:

- (a)  $\log_{x^2+\alpha}(x) > 2$
- (b)  $\log_{x^2+\alpha}(x) < \frac{1}{2}$
- (c)  $\log_{x^2+\alpha}(x) < \frac{1}{\alpha}$
- (d) Nessuna delle precedenti affermazioni è vera.

**Domanda 6.** Per  $\alpha > 0$  si consideri la successione  $a_n$  definita per induzione attraverso le formule

$$a_0 = \alpha, \quad a_{n+1} = 1 + \frac{a_n}{2}.$$

Si dica quale delle seguenti affermazioni è vera:

- (a) Per ogni  $\alpha > 0$  risulta  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = 2$
- (b) Per ogni  $\alpha > 0$  risulta  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \frac{1}{2}$
- (c) Per ogni  $\alpha > 0$  risulta  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = +\infty$
- (d) Esistono degli  $\alpha > 0$  per cui  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = +\infty$

**Domanda 7.** Siano  $f$  e  $g$  sono due funzioni strettamente crescenti da  $\mathbb{R}$  a  $\mathbb{R}$  e sia  $fg$  il loro prodotto (definito da  $(fg)(x) = f(x)g(x)$ ). Quale delle seguenti affermazioni è certamente vera?

- (a) La funzione  $fg$  è iniettiva
- (b) La funzione  $fg$  è monotona
- (c) La funzione  $fg$  è convessa
- (d) Nessuna delle precedenti affermazioni è vera.

**Domanda 8.** Consideriamo un quadrato di carta, sia  $C$  il centro del quadrato. Pieghiamo il foglio lungo una retta passante per il punto  $C$ , otteniamo una nuova figura piana. Effettuiamo una seconda piega sempre passante per il punto  $C$  ma ortogonale alla precedente, otteniamo una ulteriore figura piana (ancora più piccola). Qual è il numero massimo di lati del poligono ottenuto dopo la seconda piega?

- (a) 5
- (b) 6
- (c) 7
- (d) 8

**Domanda 9.** Dire quante sono le terne ordinate  $(x, y, z)$  con  $x, y, z \in \mathbb{Z}$  tali che  $xyz = 36$ .

- (a) 144
- (b) 72
- (c) 36
- (d) 243

**Domanda 10.** Sia  $X$  un insieme con 100 elementi. Determinare il numero di coppie ordinate  $(A, B)$  di sottoinsiemi di  $X$  tali che  $A \cup B$  abbia esattamente 3 elementi.

- (a)  $\binom{100}{3}^2 - \binom{100}{2}^2$
- (b)  $\binom{100}{3} 3^3$
- (c)  $100 \cdot 99 \cdot 98$
- (d)  $2 \binom{100}{3} + 2 \binom{100}{2} 100$

**Domanda 11.** Dato un triangolo  $ABC$ , sia  $D$  l'intersezione fra la bisettrice dell'angolo in  $C$  e il lato  $AB$ . Quale delle seguenti affermazioni è vera? (qui sotto con  $CD$  indichiamo la lunghezza del segmento  $CD$ ... eccetera)

- (a) per ogni triangolo  $ABC$ ,  $\sqrt{CA \cdot CB} > CD$
- (b) se l'angolo in  $C$  è ottuso,  $\sqrt{CA \cdot CB} < CD$
- (c) per ogni triangolo  $ABC$ ,  $4 CD > CA + CB$
- (d) per ogni triangolo  $ABC$ ,  $2 CD = CA + CB$ .

**Domanda 12.** Si consideri la successione:

$$a_n = n^{\frac{1}{n}}$$

Si dica quale delle seguenti affermazioni è vera:

- (a)  $a_2 \geq a_n$  per ogni  $n \geq 3$
- (b)  $a_{n'} \neq a_{n''}$  per ogni  $n', n'' \geq 1$  tali che  $n' \neq n''$
- (c)  $a_n$  è monotona crescente
- (d)  $a_n$  è monotona decrescente per  $n \geq 3$ , ma non lo è per  $n \geq 2$ .

**Domanda 13.** Si considerino i 4 vettori

$$\mathbf{v}_1 = (1, 0, 0), \quad \mathbf{v}_2 = (-1, 0, 0), \quad \mathbf{v}_3 = (0, 1, 0), \quad \mathbf{v}_4 = (0, -1, 0).$$

Poi, per ogni vettore  $\mathbf{u} = (u_1, u_2, 0)$  si consideri il vettore  $\mathbf{w}$  definito da

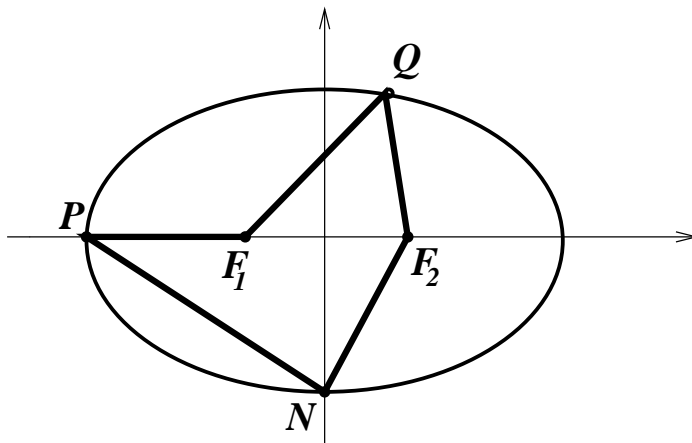
$$\mathbf{w} = \sum_{j=1}^4 \mathbf{v}_j \wedge (\mathbf{u} \wedge \mathbf{v}_j)$$

ove  $\wedge$  è il prodotto vettore. Si dica quale delle seguenti affermazioni è vera:

- (a) Qualunque sia il vettore  $\mathbf{u} = (u_1, u_2, 0)$  risulta  $\mathbf{w} = (0, 0, 0)$
- (b) Qualunque sia il vettore  $\mathbf{u} = (u_1, u_2, 0)$  risulta  $\mathbf{w} = 4\mathbf{u}$
- (c) Qualunque sia il vettore  $\mathbf{u} = (u_1, u_2, 0)$  risulta  $\mathbf{w} = 2\mathbf{u}$
- (d) Esiste un vettore  $\mathbf{u} = (u_1, u_2, 0)$  tale per cui  $\|\mathbf{w}\| > 2\|\mathbf{u}\|$ .

**Domanda 14.** Si consideri l'ellisse rappresentata in figura, centrata nell'origine del piano cartesiano, di semi-asse maggiore  $a$  e fuochi nei punti  $F_1 = (-\epsilon, 0)$ ,  $F_2 = (\epsilon, 0)$ . Si consideri poi il poligono  $PF_1QF_2N$  i cui vertici sono rappresentati in figura (di  $Q$  si sa solo che appartiene all'ellisse e si trova al di sopra del semi-asse maggiore). Si dica quale delle seguenti affermazioni è vera:

- (a) La lunghezza  $l$  del perimetro del poligono soddisfa  $l > 6a - \epsilon$
- (b) La lunghezza  $l$  del perimetro del poligono soddisfa  $l < 4a - \epsilon$
- (c) La lunghezza  $l$  del perimetro del poligono soddisfa:  $4a - \epsilon < l < 6a - \epsilon$
- (d) Vista l'indeterminazione della posizione di  $Q$  sull'ellisse non è possibile esprimere la lunghezza del poligono in funzione solamente di  $a, \epsilon$ .



**Domanda 15.** Consideriamo un cubo di lato 1. Siano  $A$  e  $B$  due vertici opposti e sia  $C$  un ulteriore vertice del cubo. Sia  $\pi$  il piano passante per  $C$  e ortogonale al segmento  $AB$ . Calcolare l'area della regione che si ottiene intersecando il piano  $\pi$  con il cubo.

- (a)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (b)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$
- (c)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$
- (d) Nessuna delle precedenti affermazioni è vera.

## Matematica

**Domanda 16.** Una formica si muove lungo gli spigoli di un ottaedro regolare. Per percorrere uno spigolo da un vertice all'altro impiega un minuto. All'istante iniziale si trova sul vertice  $A$  e inizia a percorrere uno degli spigoli, una volta raggiunto un vertice sceglie un nuovo spigolo a caso diverso da quello di provenienza e lo percorre tutto. Prosegue in questo modo per quattro minuti. Qual è la probabilità che dopo 4 minuti si trovi di nuovo sul vertice  $A$ ?

- (a)  $\frac{1}{6}$
- (b)  $\frac{1}{4}$
- (c)  $\frac{5}{27}$
- (d) Nessuna delle precedenti affermazioni è vera.

**Domanda 17.** Siano  $d_1$  e  $d_2$  interi dispari. Quale delle seguenti affermazioni a riguardo dell'equazione

$$x^2 + 2d_1x + 2d_2 = 0$$

è vera?

- (a) Per ogni scelta di  $d_1, d_2$  con  $d_1 \geq d_2$  l'equazione ha due soluzioni in  $\mathbb{R}$ .
- (b) Se l'equazione ha due soluzioni in  $\mathbb{R}$ , queste soluzioni non sono in  $\mathbb{Q}$ .
- (c) Fissato  $d_1$  ci sono infiniti valori di  $d_2$  per i quali l'equazione ha due soluzioni in  $\mathbb{Q}$ .
- (d) Per alcune scelte di  $d_1, d_2$  l'equazione ha due soluzioni intere.

**Domanda 18.** Dato un numero intero positivo  $n$ , siano  $a_1, \dots, a_n$  numeri naturali a due a due distinti, tali che le loro fattorizzazioni in primi siano della forma  $2^a 3^b$ , con  $a, b \in \mathbb{N}$ . Si consideri la somma

$$S(a_1, \dots, a_n) = \frac{1}{a_1} + \dots + \frac{1}{a_n}$$

Quale delle seguenti osservazioni è vera?

- (a) Per ogni scelta di  $n$  e dei numeri  $a_1, \dots, a_n$  vale che  $S(a_1, \dots, a_n) < 3$ .
- (b) Per ogni scelta di  $n$  e dei numeri  $a_1, \dots, a_n$  vale che  $S(a_1, \dots, a_n) < 2$ .
- (c) Esistono scelte di  $n$  e dei numeri  $a_1, \dots, a_n$  tali che  $S(a_1, \dots, a_n) > 10$ , comunque per ogni scelta di  $n$  e dei numeri  $a_1, \dots, a_n$  vale  $S(a_1, \dots, a_n) < 100$ .
- (d) Esistono scelte di  $n$  e dei numeri  $a_1, \dots, a_n$  tali che  $S(a_1, \dots, a_n) > 100$ .

**Domanda 19.** Sia  $S$  l'insieme di tutti i numeri naturali  $a$  tali che la cifra delle decine di  $a^2$  è 7 (per esempio  $a = 24$ , infatti  $a^2 = 576$ ). Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) Per alcuni  $a \in S$  la cifra delle unità di  $a^2$  è 8.
- (b) Per ogni cifra  $c$  in  $\{2, 4, 6\}$  esiste un  $a \in S$  tale che la cifra delle unità di  $a^2$  è  $c$ .

- (c) Per ogni  $a \in S$  la cifra delle unità di  $a^2$  è 6.
- (d) Per alcuni  $a \in S$  il numero  $a^2$  è dispari.

**Domanda 20.** Quante sono le funzioni  $f : \{1, 2, \dots, 10\} \rightarrow \{1, 2, \dots, 20\}$  non decrescenti, ovvero tali che  $f(i) \leq f(j)$  se  $i < j$ ?

- (a)  $\binom{20}{10}$
- (b)  $20 \times 18 \times 16 \times 14 \times 12 \times 10 \times 8 \times 6 \times 4 \times 2$
- (c)  $\frac{29!}{19!10!}$
- (d)  $\frac{1}{10!} \sum_{i=1}^{10} \binom{20}{i}$

**Domanda 21.** Si consideri, dato un intero  $n \geq 0$ , il numero

$$a_n = 2^{2n+1} + 3^{2n+1} + 5^{2n+1}$$

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) Per ogni intero positivo  $n$  vale che  $a_n$  è multiplo di 25.
- (b) Per ogni intero positivo  $n$  vale che  $a_n$  è un multiplo di 40.
- (c) Per ogni intero positivo  $n$  vale che  $a_n$  è multiplo di 16.
- (d) Non è vera nessuna delle affermazioni precedenti.

**Domanda 22.** Si considerino cinque ellissi disposte nel piano in modo che a due a due abbiano intersezione vuota oppure costituita da due punti distinti. Queste ellissi suddividono il piano in regioni. Sia  $n$  il numero minimo di colori che occorrono per colorare tali regioni in modo che se due regioni sono confinanti (due regioni i cui bordi hanno in comune solo alcuni punti non si considerano confinanti) allora sono colorate con colori distinti.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a)  $n$  dipende dalle dimensioni e dalle posizione delle ellissi. In certi casi  $n = 4$ .
- (b)  $n = 2$  se e solo se le cinque ellissi hanno a due a due intersezione vuota.
- (c)  $n = 2$  qualunque siano le dimensioni e la posizione delle ellissi.
- (d)  $n < 4$  qualunque siano le dimensioni e la posizione delle ellissi. In certi casi  $n = 3$ .

**Domanda 23.** Sia  $n$  un intero positivo. Dire quale delle seguenti proposizioni a riguardo dei numeri primi che dividono il numero  $2^{2^n} - 1$  è vera.

- (a)  $3^2$  divide  $2^{2^n} - 1$  per alcuni  $n$ .
- (b) per ogni  $n$  i numeri primi distinti che dividono il numero  $2^{2^n} - 1$  sono almeno  $n$ .
- (c) qualunque sia  $n$ , fra i numeri primi distinti che dividono il numero  $2^{2^n} - 1$  non c'è il 17.
- (d) Per alcuni  $n$  i numeri primi distinti che dividono il numero  $2^{2^n} - 1$  sono meno di  $n$ .

**Domanda 24.** Sia  $n$  un intero maggiore o uguale a 3, e sia  $A_n$  l'insieme dei numeri interi positivi con  $n$  cifre ottenuti usando solo le cifre 1,2,3 e in cui ognuna di tali cifre compare almeno una volta. Quale delle seguenti affermazioni a riguardo di  $|A_n|$ , la cardinalità di  $A_n$ , è vera?

- (a) Se  $n$  è un numero primo dispari allora  $|A_n|$  è un numero primo
- (b) Il numero  $|A_n|$  è un multiplo di 3 per ogni  $n \geq 3$
- (c)  $|A_n| = 3^{n-1} - 2^{n-1} + 1$
- (d) Nessuna delle affermazioni precedenti è vera

**Domanda 25.** Quale fra i seguenti numeri è il più piccolo ?

- (a)  $2^{180}$
- (b)  $\binom{451}{21}$
- (c)  $\binom{225}{10}^2$
- (d)  $\binom{450}{20}$



## Fisica

**Domanda 26.** Un serbatoio di forma cilindrica, alto 5 m, è pieno fino alla sommità e contiene  $10 \text{ m}^3$  di acqua. Il serbatoio presenta una perdita a causa di un piccolo foro di area  $2 \text{ cm}^2$  praticato al centro del suo fondo. Assumendo che l'acqua si comporti come un fluido ideale (non viscoso e incomprimibile) e supponendo che l'accelerazione di gravità valga  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , quanto tempo occorre perché il serbatoio si svuoti?

- (a) 5000 secondi;
- (b) sicuramente più di 5000 secondi;
- (c) sicuramente meno di 5000 secondi;
- (d) non si può rispondere senza conoscere la temperatura dell'acqua.

**Domanda 27.** Una ruota accelera sotto l'azione di un motore che fornisce una coppia di forze. Nell'ipotesi che la ruota rotoli senza strisciare, sul punto di contatto tra la ruota e la strada:

- (a) si sviluppa una forza di attrito diretta nella stessa direzione di avanzamento della ruota;
- (b) si sviluppa una forza di attrito diretta nella direzione opposta all'avanzamento della ruota;
- (c) non si sviluppa alcun attrito;
- (d) si sviluppa una forza di attrito la cui direzione dipende dalla massa della ruota e dal coefficiente di attrito ruota-strada.

**Domanda 28.** Le armature di un condensatore piano di capacità  $C = 10^{-12} \text{ F}$  sono poste ad una distanza  $d = 10 \text{ mm}$ . Dopo essere stato caricato con una carica  $q = 10^{-10} \text{ C}$ , il condensatore viene isolato ed un foglio metallico dello spessore  $b = 5 \text{ mm}$  viene posto tra le armature del condensatore. Il lavoro necessario per inserire il foglio è:

- (a)  $-0.25 \cdot 10^{-8} \text{ J}$ ;
- (b) Nullo.
- (c)  $0.25 \cdot 10^{-8} \text{ J}$ ;
- (d)  $-0.5 \cdot 10^{-8} \text{ J}$ .

**Domanda 29.** Una moneta è posta su una piattaforma orizzontale che si muove verticalmente di moto armonico semplice con frequenza angolare  $\omega$ . Perché la moneta non perda mai contatto con la piattaforma, l'ampiezza di oscillazione non può essere più grande di

- (a)  $g/\omega^2$ ;
- (b)  $2g/\omega^2$ ;
- (c)  $g/(2\omega^2)$ ;
- (d)  $\sqrt{2}g/\omega^2$ .

**Domanda 30.** Una particella carica positivamente si muove con velocità  $\vec{v}$  costante diretta lungo l'asse  $x$  positivo. Al tempo  $t = 0$  la particella entra in una regione dove c'è un campo elettrico  $\vec{E}$  costante ed uniforme diretto lungo l'asse  $y$  positivo ed un campo magnetico  $\vec{B}$  costante ed uniforme. Quale delle seguenti affermazioni può essere vera per  $t > 0$ ?

- (a) Il moto della particella è rettilineo uniforme e  $\vec{B}$  è diretto lungo l'asse  $z$  negativo;
- (b) Il moto della particella è rettilineo uniforme e  $\vec{B}$  è diretto lungo l'asse  $x$  positivo;
- (c) Il moto della particella è rettilineo uniforme e  $\vec{B}$  è diretto lungo l'asse  $z$  positivo;
- (d) Nessuna delle affermazioni precedenti può essere vera.

**Domanda 31.** Un'asta di lunghezza  $\overline{AB}$  è appesa ad un gancio in corrispondenza dell'estremo  $A$ . Ad un certo istante viene colpita in  $B$  da un proiettile di massa  $m$  che viaggia con velocità perpendicolare all'asta. Dopo l'urto il proiettile rimane conficcato nell'asta in corrispondenza dell'estremo  $B$ . Quale delle seguenti affermazioni è falsa:

- (a) nell'urto si conserva la quantità di moto totale;
- (b) nell'urto si conserva il momento angolare totale rispetto ad  $A$ ;
- (c) l'energia cinetica totale dopo l'urto è minore di quella prima dell'urto;
- (d) l'urto è completamente anelastico.

**Domanda 32.** Un gas ideale viene fatto espandere da un volume iniziale  $V_i$  ad un volume finale  $V_f = 2V_i$ . Se, a partire dalla stessa pressione iniziale  $p_i$ , l'espansione avviene

(1) attraverso una trasformazione isoterma,

oppure

(2) attraverso un'espansione libera senza scambio di calore con l'esterno,

e si indicano con  $p_f^{(1)}$  e  $p_f^{(2)}$  le pressioni finali dopo le trasformazioni (1) e (2), si ha:

- (a)  $p_f^{(1)} = p_f^{(2)} = p_i$ ;
- (b)  $p_f^{(1)} = p_f^{(2)} = p_i/2$ ;
- (c)  $p_f^{(1)} = p_i/2, p_f^{(2)} = p_i$ ;
- (d)  $p_f^{(1)} = p_i, p_f^{(2)} = p_i/2$ .

**Domanda 33.** Un conduttore sferico cavo ha raggio esterno  $r_1 = 10$  cm e raggio interno  $r_2 = 5$  cm. Nella zona vuota al centro del conduttore è posta una carica  $q = -10^{10}$  C. Siano  $V_1$  e  $V_2$  i potenziali rispettivamente sulla superficie esterna ed interna del conduttore. Tra le seguenti proposte, quali sono possibili valori approssimati per  $V_1$  e  $V_2$ ?

- (a)  $V_1 = -9$  V/m,  $V_2 = -18$  V/m;
- (b)  $V_1 = -18$  V/m,  $V_2 = -9$  V/m;
- (c)  $V_1 = 9$  V/m,  $V_2 = 9$  V/m;

(d)  $V_1 = 9 \text{ V/m}$ ,  $V_2 = 18 \text{ V/m}$ .

**Domanda 34.** Se un corpo viene lanciato verticalmente verso l'alto dalla superficie terrestre, la velocità di fuga è di circa  $11 \text{ km/s}$ . Se il corpo è lanciato ad un angolo di  $45^\circ$  rispetto alla verticale, la sua velocità di fuga sarà

- (a)  $11\sqrt{2} \text{ km/s}$ ;
- (b)  $11/\sqrt{2} \text{ km/s}$ ;
- (c)  $22 \text{ km/s}$ ;
- (d)  $11 \text{ km/s}$ .

**Domanda 35.** Una pallina appesa ad un filo inestensibile e di massa nulla viene lasciata cadere da ferma quando il filo è in posizione orizzontale. Sia  $a$  il modulo dell'accelerazione della pallina quando il filo passa per la posizione verticale. Se la lunghezza del filo viene raddoppiata:

- (a)  $a$  raddoppia;
- (b)  $a$  resta invariata;
- (c)  $a$  si dimezza;
- (d)  $a$  quadruplica.

## Chimica

**Domanda 36.** 4 g di un gas perfetto occupano 11.2 L a 0°C e 0.25 atm. Qual è la massa molecolare del gas?

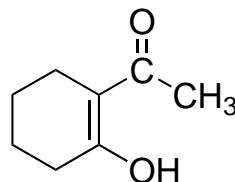
- (a) 8 g/mol
- (b) 16 g/mol
- (c) 32 g/mol
- (d) 48 g/mol

**Domanda 37.** Avendo a disposizione le sostanze elencate di seguito, quale tra esse scegliereste per evitare la formazione di ghiaccio su una superficie calpestabile nella stagione invernale?

- (a) NaCl
- (b) CaCl<sub>2</sub>
- (c) KOH
- (d) CaCO<sub>3</sub>

**Domanda 38.** Nella spettroscopia a infrarossi (IR), quali assorbimenti risentono maggiormente di un legame intramolecolare nella molecola esemplificata?

- (a) Stretching CH del metile
- (b) Stretching OH dell'ossidrile
- (c) Stretching C-H dell'anello
- (d) Stretching C=C dell'anello



**Domanda 39.** Quali dei seguenti composti genera H<sub>2</sub> se aggiunto all'acqua?

- (a) CH<sub>4</sub>
- (b) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- (c) NaClO
- (d) NaH

**Domanda 40.** L'acido oleico e l'acido stearico sono entrambi acidi grassi con 18 atomi di carbonio. La catena alchilica dell'acido oleico ha un doppio legame *cis* tra gli atomi di carbonio 9 e 10, mentre quella dell'acido stearico è priva di doppi legami. In base a queste informazioni si può ragionevolmente prevedere che:

- (a) L'acido oleico ha un punto di fusione inferiore a quello dell'acido stearico
- (b) L'acido oleico ha una costante pK<sub>a</sub> molto superiore a quella dell'acido stearico

- (c) L'acido oleico non è solubile in etanolo, l'acido stearico è solubile in etanolo
- (d) L'acido oleico è in grado di ruotare il piano della luce polarizzata, l'acido stearico no

**Domanda 41.** Nell'attività subacquea, respirare ossigeno ad una pressione parziale superiore a 1.4 atm può generare gravi crisi convulsive. Sapendo che l'aria è composta dal 21% circa di  $O_2$  e che ogni 10 m di profondità la pressione aumenta di circa 1 atm, qual è la profondità massima a cui un subacqueo può immergersi usando un respiratore progettato per erogare aria alla stessa pressione dell'ambiente che lo circonda?

- (a) 76 m
- (b) 66 m
- (c) 56 m
- (d) 46 m

**Domanda 42.** Considerando il solo contributo degli isotopi più abbondanti con masse arrotondate all'unità, quali delle seguenti affermazioni è *falsa* per una nucleobase appartenente al gruppo A, T, G, C, U?

- (a) Una nucleobase con massa dispari contiene necessariamente un numero dispari di atomi di azoto
- (b) Una nucleobase con massa pari contiene necessariamente un numero pari di atomi di azoto
- (c) Una nucleobase con massa dispari può contenere un numero qualsiasi di atomi di ossigeno
- (d) Una nucleobase con massa pari contiene necessariamente un numero pari di doppi legami

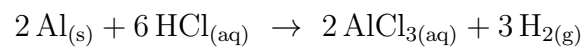
**Domanda 43.** Quali tra i seguenti composti è il maggior responsabile del fenomeno della pioggia acida?

- (a) Clorofluorocarburi
- (b) Ozono
- (c) Anidride solforosa
- (d) Anidride carbonica

**Domanda 44.** Quale tra i seguenti processi non comporta un aumento di entropia del sistema?

- (a) Scarica di una batteria
- (b) Sublimazione dello iodio a pressione atmosferica
- (c) Aggiunta di 10 g di ghiaccio a  $0^\circ C$  a 10 g di acqua a  $90^\circ C$  in un contenitore isolato
- (d) Espansione di un gas in un circuito frigorifero e successiva ricomprensione a pressione, temperatura e volume iniziali

**Domanda 45.** Si consideri la seguente reazione:



Un pezzo di alluminio pari a 0.04 moli reagisce completamente in 20 s. La velocità di formazione dell'idrogeno gassoso è:

- (a) 0.0013 mol/s
- (b) 0.0020 mol/s
- (c) 0.0030 mol/s
- (d) 0.0060 mol/s

## Biologia

**Domanda 46.** Il livello strutturale di una proteina che risente meno della distruzione dei legami ad idrogeno è la:

- (a) struttura primaria
- (b) struttura secondaria
- (c) struttura terziaria
- (d) struttura quaternaria

**Domanda 47.** In che cosa differiscono tra loro le diverse membrane presenti in una cellula eucariote?

- (a) Solo alcune di loro sono selettivamente permeabili
- (b) Solo alcune di loro sono composte da molecole anfipatiche
- (c) I fosfolipidi non sono sempre presenti
- (d) Ogni membrana possiede alcune proteine specifiche

**Domanda 48.** Immaginiamo che un enzima di mammifero in soluzione sia saturato con il substrato. Il modo più efficace di ottenere rapidamente dei prodotti è:

- (a) Riscaldare la soluzione oltre gli 80°C
- (b) Aggiungere altro enzima
- (c) Aggiungere altro substrato
- (d) Aggiungere un inibitore non competitivo

**Domanda 49.** Quali tra le seguenti NON è un'affermazione o un'inferenza su cui si basa la teoria dell'evoluzione per selezione naturale?

- (a) Vi sono variazioni inter-individuali che sono ereditabili
- (b) Gli individui non ben adattati non generano prole
- (c) La sovrapproduzione di discendenza genera competizione per le risorse disponibili in quantità limitata
- (d) Una popolazione può, nel tempo, adattarsi all'ambiente

**Domanda 50.** Quando gli elettroni scorrono lungo le catene di trasporto presenti nei mitocondri, quale dei cambiamenti sottoelencati si verifica?

- (a) Gli elettroni acquistano energia
- (b) L'ossidazione del NAD<sup>+</sup>

- (c) L'ATP sintasi pompa protoni mediante trasporto attivo
- (d) L'aumento del pH della matrice mitocondriale

**Domanda 51.** Il differenziamento cellulare comporta sempre:

- (a) la produzione di proteine tessuto-specifiche
- (b) l'adesione cellulare
- (c) la perdita selettiva di alcuni geni
- (d) il blocco dello splicing

**Domanda 52.** Generalmente, un frutto è:

- (a) Un ovario maturo
- (b) Una cellula uova rigonfia
- (c) Un seme maturo
- (d) Un gametofito maturo

**Domanda 53.** Dato  $\Psi$ =potenziale idrico,  $\Psi_s$ =potenziale osmotico e  $\Psi_p$ =potenziale di pressione, si consideri una cellula vegetale con  $\Psi_s = -0,65$  MPa (Megapascal) che mantiene un volume costante quando è immersa in una soluzione dotata di  $\Psi_s = -30$  MPa e collocata all'interno di un contenitore aperto. La cellula ha:

- (a)  $\Psi_p = +0,65$  MPa
- (b)  $\Psi = -0,65$  MPa
- (c)  $\Psi_p = +0,35$  MPa
- (d)  $\Psi = 0$  Mpa

**Domanda 54.** Incrociando un moscerino della frutta eterozigote per i caratteri ali normali e corpo grigio, con un moscerino omozigote recessivo a corpo nero e ali vestigiali si ottiene una prole con la seguente distribuzione fenotipica: 432 con corpo grigio e ali normali; 444 con corpo nero e ali vestigiali; 78 con corpo nero e ali normali; 83 con corpo grigio e ali vestigiali. La produzione di questi 4 diversi fenotipi indica che i geni per i caratteri colore del corpo e dimensione delle ali sono presenti nello stesso cromosoma e che vanno incontro a ricombinazione con una frequenza del:

- (a) 23,2%
- (b) 18.3%
- (c) 15.5%
- (d) 7,75%

**Domanda 55.** Nella cellula eucariote la trascrizione non può iniziare prima che:



- (a) I due filamenti di DNA non si siano separati completamente
- (b) Alcuni fattori di trascrizione non abbiano legato il promotore
- (c) Il cappuccio in 5' non sia stato rimosso dall'mRNA
- (d) Gli introni del DNA non siano stati rimossi dallo stampo

Risposte esatte I prova SG 2017

- 1 b
- 2 c
- 3 d
- 4 b
- 5 b
- 6 a
- 7 d
- 8 b
- 9 a
- 10 b
- 11 a
- 12 d
- 13 c
- 14 c
- 15 a
- 16 c
- 17 b
- 18 a
- 19 c
- 20 c
- 21 b
- 22 c
- 23 b
- 24 b
- 25 c
- 26 b
- 27 a
- 28 a
- 29 a
- 30 c
- 31 a
- 32 b
- 33 c
- 34 d
- 35 b
- 36 c
- 37 b
- 38 b
- 39 d
- 40 a
- 41 c
- 42 d
- 43 c
- 44 d
- 45 c
- 46 a
- 47 d
- 48 b
- 49 b
- 50 d
- 51 a
- 52 a

53 c  
54 c  
55 b